

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011278251

WPI Acc No: 1997-256154/*199723*

**Preparation of mica sheet with good electrical insulating properties -
by dispersing synthetic fluorine micas and micro-glass fibres in water,
adding flocculant, diluting and paper making.**

Patent Assignee: MITSUBISHI PAPER MILLS LTD (MITY)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9087992	A	19970331	JP 95240395	A	19950920	199723 B

Priority Applications (No Type Date): JP 95240395 A 19950920

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9087992	A	999	D21H-013/44	

Abstract (Basic): JP 9087992 A

Preparation of a mica sheet comprises dispersing synthetic fluorine micas and micro-glass fibres in water, forming an aggregate of the synthetic fluorine micas and micro-glass fibres by adding flocculant in the aqueous dispersion, diluting concentration of the solid of the aggregate to 0.01-2% and making paper using the diluted liquid with wet system paper making method. Also claimed is preparation of a mica sheet which comprises dispersing synthetic fluorine micas in water, forming an aggregate of the synthetic fluorine micas by adding a flocculant in the aqueous dispersion, and then mixing micro-glass fibres in the aggregate, diluting concentration of the solid to 0.01-2%, and making paper using the diluted liquid with wet system paper making method.

ADVANTAGE - The mica sheet has good electrical insulating property, heat resistance, mechanical strength and uniformity.

Dwg.0/0

Derwent Class: A85; F09; X12

International Patent Class (Main): D21H-013/44

International Patent Class (Additional): B29C-067/02; D21H-013/40;

H01B-017/60

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-87992

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 2 1 H 13/44			D 2 1 H 5/18	A
B 2 9 C 67/02		8413-4F	B 2 9 C 67/02	
D 2 1 H 13/40			H 0 1 B 17/60	B
H 0 1 B 17/60			D 2 1 H 5/18	D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平7-240395	(71) 出願人	000005980 三菱製紙株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号
(22) 出願日	平成7年(1995)9月20日	(72) 発明者	芦田 哲也 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱 製紙株式会社内
		(72) 発明者	佃 貴裕 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱 製紙株式会社内

(54) 【発明の名称】 マイカシートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 優れた電気絶縁性、耐熱性および機械的強度を有する均一なマイカシートの製造方法を提供する。

【解決手段】 合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維を凝集剤を用いて凝集させた後、該凝集体の固形分濃度を0.01~2%に希釈して、湿式抄紙法により抄紙することを特徴とするマイカシートの製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維を水中に分散させ、該分散液中に凝集剤を添加して該合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の凝集体を形成させ、次いで、該凝集体の固形分濃度を0.01～2%に希釈し、希釈した液を用いて湿式抄紙法により抄紙することを特徴とするマイカシートの製造方法。

【請求項2】 合成フッ素雲母を水中に分散させ、該分散液中に凝集剤を添加して該合成フッ素雲母の凝集体を形成させ、次いで、マイクロガラス繊維を該凝集体に混合し、さらに固形分濃度を0.01～2%に希釈し、希釈した液を用いて湿式抄紙法により抄紙することを特徴とするマイカシートの製造方法。

【請求項3】 合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の重量比が、20/80～80/20であることを特徴とする請求項1または2記載のマイカシートの製造方法。

【請求項4】 凝集剤が、アニオン性またはカチオン性の凝集剤の少なくとも1種以上からなることを特徴とする請求項1、2または3記載のマイカシートの製造方法。

【請求項5】 凝集剤が、アルミニウム原子を含む無機多価カチオン性の凝集剤の少なくとも1種以上からなることを特徴とする請求項4記載のマイカシートの製造方法。

【請求項6】 凝集剤が、アニオン性またはカチオン性の逆相ポリマーエマルジョンであることを特徴とする請求項4記載のマイカシートの製造方法。

【請求項7】 凝集剤が、アニオン性逆相ポリマーエマルジョンおよびカチオン性逆相ポリマーエマルジョンをそれぞれ少なくとも1種以上併用してなるものであることを特徴とする請求項4記載のマイカシートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気絶縁性、耐熱性および機械的強度に優れた均一なマイカシートの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、層状ケイ酸塩からなる無機シートとしては、特公昭52-18399号公報記載の合成モンモリロナイトゾルからなる湿抄紙、特公昭54-15043号公報記載のモンモリロナイトゾルに無機繊維を加えた無機シート、特開昭35-6874号公報記載のナトリウム四ケイ素雲母からなるシート、特開昭55-142539号公報記載の雲母とガラスからなるシート、特開昭53-3918号公報記載のパーミュキュライトからなるシートが開示されている。

【0003】 しかしながら、これらのシートは、ゾルを塗布もしくは流動展延して製造されるため、ゾルの流動性と塗布性の両立が困難で、得られたシートが不均一、

薄層化できない、気泡が混入する、強度が弱いなどの問題を有していた。

【0004】 一方、本発明者らは、先に特開平7-73766号によりマイカシートの製造方法を特許出願している。同号におけるマイカシートの製造方法は、合成フッ素雲母のみを水中に分散させた後、凝集剤を添加して所定の濃度に希釈後、湿式抄紙する方法である。しかしながら、同号の方法を用いて製造されたマイカシートにおいても、強度、脆さなどの点で満足できるものではなかった。

【0005】 一方、天然の雲母を原料としてシートを製造する場合、天然雲母を水中に分散させて湿式抄紙法により製造することは知られているが、天然雲母は本発明に用いられる合成フッ素雲母と比べて、粒径が大きく、天然雲母自身の自己結合力が弱いために、得られたシートの強度が非常に低下してしまう。さらに、強度を補うために接着剤などを添加してシート化した場合は、ある程度の強度向上は認められるものの、電気絶縁性、耐熱性などが著しく低下してしまい、強度と電気絶縁性、耐熱性を共に満足するシートを得ることは非常に困難であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、電気絶縁性、耐熱性および機械的強度に優れた、均一なマイカシートの製造方法を提供することにある。

【0007】

【発明を解決するための手段】 本発明者らは、前述の問題点を解決するために鋭意検討した結果、合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維を水中に分散させ、該分散液中に凝集剤を添加して該合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の凝集体を形成させ、次いで、該凝集体の固形分濃度を0.01%から2%に希釈し、希釈した液を用いて湿式抄紙法で抄紙することにより、または、合成フッ素雲母を水中に分散させ、該分散液中に凝集剤を添加して該合成フッ素雲母の凝集体を形成させ、次いで、マイクロガラス繊維を該凝集体に混合し、さらに固形分濃度を0.01～2%に希釈し、希釈した液を用いて湿式抄紙法により抄紙することにより、電気絶縁性、耐熱性および機械的強度に優れた均一なマイカシートが製造できることを見出し、本発明に到達した。

【0008】 以下、本発明を詳細に説明する。

【0009】 本発明のマイカシートは、上記の様に合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維を水中に分散させ、該分散液中に凝集剤を添加して該合成フッ素雲母の凝集体を形成させ、次いで、該凝集体の固形分濃度を0.01%から2%に希釈、希釈した液を用いて湿式抄紙法により製造される。

【0010】 または、合成フッ素雲母を水中に分散させ、該分散液中に凝集剤を添加して該合成フッ素雲母の凝集体を形成させ、次いで、マイクロガラス繊維を該凝

集体に混合し、さらに固形分濃度を0.01~2%に希釈し、希釈した液を用いて湿式抄紙法により抄紙することにより製造される。

【0011】本発明に用いられる合成フッ素雲母としては、熔融法、固相反応法何れの方法で製造された合成フッ素雲母でも全て使用できるが、例えば、特開平2-149415号公報に記載されているタルクとケイフッ化アルカリもしくはフッ化アルカリの混合物を高温で加熱処理して得られる合成膨潤性フッ素雲母が純度、機械的強度の点から好ましい。

【0012】さらに、この合成膨潤性フッ素雲母に、着色、非膨潤性、抗菌性、吸湿性などの様々な機能を付与するために、合成膨潤性フッ素雲母の層間イオンが、無機陽イオンでイオン交換された合成フッ素雲母イオン交換物を用いてもよい。合成膨潤性フッ素雲母を無機陽イオンでイオン交換する方法としては、合成膨潤性フッ素雲母を水に分散させた後、所定の無機陽イオンを含む溶液を混合、攪拌して得る方法の他に、まず合成膨潤性フッ素雲母で本発明に記載の方法でシートを作製し、その後、無機陽イオンを含む水または有機溶媒中にシートを浸漬して得る方法がある。

【0013】本発明に用いられる合成フッ素雲母の平均粒径としては、特に制限はないが、0.5~50 μ mが好ましく、1~10 μ mがさらに好ましい。平均粒径が0.5 μ m未満の大きさでは、湿式抄紙する際に凝集剤で凝集させてもワイヤーの目を通過してしまうばかりでなく、ワイヤーの目に詰まり抄紙機のワイヤーパートで水が引かずにシートにならない。また、50 μ mを超えて大きいと、シートになった場合の粒子間の結合力が十分でなく、結果として機械的強度が低いシートとなってしまうばかりでなく、凝集後のフロックの大きさが大きくなり過ぎ、不均一なシートとなってしまう。

【0014】本発明に用いられるマイクロガラス繊維は、蒸気吹付法、スピニング法、火焰挿入法、ロータリー法などで製造される極細ガラス繊維であり、平均繊維径が、一般的には5 μ m以下であるものを指している。マイクロガラス繊維の平均繊維径について特に制限はないが、平均繊維径が小さい繊維ほど均一なシートを作製することができる。

【0015】本発明における合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の重量比は、20/80~80/20であることが好ましい。合成フッ素雲母が20重量部よりも少なくなると合成フッ素雲母によるシート内の結着力が小さくなり強度が非常に弱くなる。また、80重量部よりも多くなると非常に脆くなり、特に折り曲げ強度が著しく低下する。

【0016】本発明に用いられるカチオン性凝集剤としては、有機系凝集剤としてポリエチレンアミン、カチオン性ポリアクリルアミド、ポリチオ尿素酢酸塩、ポリビニルピリジン塩酸などが挙げられ、無機系凝集剤として

は硫酸アルミニウム、硫酸第二鉄、塩化第二鉄、塩化カルシウム、塩基性塩化アルミニウムなどが挙げられる。

【0017】これら有機系凝集剤、無機系凝集剤のいずれを用いても良いが、無機系凝集剤の中でアルミニウム原子を含む無機多価カチオン性の凝集剤がより好ましく、この具体例としては、硫酸アルミニウム（硫酸バンド）、塩化アルミニウム、塩基性塩化アルミニウム、ポリ水酸化アルミニウムなどが市販されている。

【0018】本発明に用いられるアニオン性凝集剤としては、有機系凝集剤としてアルギン酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロース、ポリアクリル酸ナトリウム、アニオン性ポリアクリルアミドなどが挙げられる。

【0019】本発明に用いられる逆相ポリマーエマルジョン型凝集剤とは、親水性のモノマーを疎水性有機分散媒中で乳化重合させた、いわゆる油中水型のポリマー分散体である。モノマーとしてはアクリルアミド、アクリル酸塩、スルホン酸塩基を有するビニルモノマー、アクリル酸4級アンモニウム基エステル、ジアリルジメチルアンモニウム塩などが挙げられ、アニオン性、カチオン性の用途に応じて種々のモノマーが単独または共重合されて用いられる。この逆相ポリマーエマルジョン型凝集剤の例としては、三井サイアナミッド株式会社からACCURACの商品名で市販されている。

【0020】本発明に用いられる凝集剤としては、カチオン性凝集剤、アニオン性凝集剤のいずれを用いても良いが、カチオン性凝集剤を単独もしくは2種以上組み合わせるか、カチオン性凝集剤とアニオン性凝集剤を併用して用いることがさらに好ましい。

【0021】カチオン性凝集剤の中では、アルミニウム原子を含む無機多価カチオン性凝集剤が強い凝集体を作り易いことより好ましい。

【0022】カチオン性凝集剤とアニオン性凝集剤を併用して用いる場合は、まずカチオン性凝集剤で凝集させた後、アニオン性凝集剤で強く凝集させる方法が好ましい。カチオン性凝集剤およびアニオン性凝集剤は各々1種づつを用いても良いが、2種以上を併用しても良い。カチオン性凝集剤とアニオン性凝集剤を併用して用いる場合は有機系凝集剤が好ましく、有機系凝集剤の中でも、逆相ポリマーエマルジョン型凝集剤は凝集フロックが比較的大きく、さらにそのフロックの大きさのコントロールが容易であることからより好ましい。

【0023】本発明に用いられる凝集剤の添加量としては、合成フッ素雲母分散液の濃度、加える凝集剤の種類により異なるが、一般に合成フッ素雲母に対して0.01~5%が好ましい。ここで、0.01%未満では、合成フッ素雲母の凝集が十分でなく、5%を超えて多い場合は、凝集後、再分散してしまう場合がある。

【0024】本発明における湿式抄造時の合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の水分散スラリー濃度としては、0.01~2%が好ましい。ここで、スラリー濃度

が0.01%未満では、抄造中での水引きが十分には行なわれず、結果としてシートとならないか、もしくは非常に坪量が少ないシートしかできない。また、2%を超えて高い場合には、スラリーの流動性が悪くなり、非常に不均一なシートしかできない。

【0025】合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維のスラリー濃度の調整方法としては、調整タンクで合成フッ素雲母または合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維を凝集させた後、チェストタンクにて所定の濃度に調整する方法、調整タンクまたはチェストタンクで合成フッ素雲母または合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維を凝集させた後、チェストタンクからヘッドボックスの間で水を添加することにより所定の濃度に調整する方法、などの方法が考えられるが、何れの方法でもよく、特に調整方法に制限はない。

【0026】本発明における合成フッ素雲母のスラリー中には、必要に応じて、無機顔料、マイクロガラス繊維以外の無機繊維、無機バインダー、有機顔料、有機染料、有機繊維、有機バインダー、界面活性剤、帯電防止剤、酸化防止剤、消泡剤などの添加剤を加えてもよい。

【0027】本発明における湿式抄紙については、通常の抄造法に従えばよいが、例えば、用いる抄紙機としては、長網抄紙機、円網抄紙機、2種以上を組み合わせたコンビネーションマシーン、傾斜型抄紙機などが用いられる。

【0028】本発明におけるマイカシートの坪量としては、20～300g/m²が好ましい。マイカシートの坪量が20g/m²未満の場合、湿式抄紙法では均一なシートを得ることが困難で、坪量が300g/m²を超えて多い場合は、シートの柔軟性が失われてボード状になってしまう。

【0029】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳しく説明するが、本発明の内容は実施例に限られるものではない。なお、部とあるのは重量部を意味する。

【0030】実施例および比較例により得られたマイカシートの物性は、以下の方法により測定した。また、その結果を表1に示した。

【0031】＜引っ張り強度＞引っ張り強度は、JIS-P8116に規定された方法に準拠して、テンシロン試験機を用いて行った。尚、サンプルの幅は25mmとした。

【0032】＜耐折性＞耐折性は作製したペーパーを180度まで折り返し、再び元の状態に戻した場合に、以下の基準により判定を行った。折り口で切断しなかった：○、切断はしなかったが少し亀裂が認められた：△、切断した：×。

【0033】＜絶縁破壊強度＞絶縁破壊強度は、ASTM-D149に規定された方法に準拠し、絶縁破壊強度測定装置を用いて行った。

【0034】＜難燃性＞難燃性は、JIS-L1091に規定された方法（A-4法、垂直法）に準拠し、燃焼試験装置を用いて行った。

【0035】実施例1

合成膨潤性フッ素雲母（コープケミカル社製）とマイクロガラス繊維（Schuller社、#110）の重量比50/50の1%水分散液98部に、硫酸アルミニウム0.1%水溶液2部を静かに加え、混合、攪拌した。攪拌時には、合成膨潤性フッ素雲母とマイクロガラス繊維とのフロック状の凝集体ができるように攪拌を調整し、強攪拌によるフロックの破壊が起きないように注意した。次に、水を加えて、合成膨潤性フッ素雲母とマイクロガラス繊維からなるスラリーの固形分濃度が0.05%になるように調整して、抄紙用スラリーを得た。このスラリーを用いて、円網抄紙機により、坪量100g/m²のマイカシートを作製した。作製したマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0036】実施例2

合成膨潤性フッ素雲母（コープケミカル社製）の1%水分散液49部に、硫酸アルミニウム0.1%水溶液2部を静かに加え、混合、攪拌した。攪拌時には、合成膨潤性フッ素雲母のフロック状の凝集体ができるように攪拌を調整し、強攪拌によるフロックの破壊が起きないように注意した。次に、マイクロガラス繊維（Schuller社、#110）の1%水分散液49部を加え、さらに水を加えて、合成膨潤性フッ素雲母とマイクロガラス繊維からなるスラリーの固形分濃度が0.05%になるように調整して、抄紙用スラリーを得た。このスラリーを用いて、円網抄紙機により、坪量100g/m²のマイカシートを作製した。作製したマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0037】実施例3

凝集剤として、アニオン性逆相ポリマーエマルジョン（ACCURAC303ES、三井サイアナミド社製）を用いた以外は、全て実施例1と同様にしてマイカシートを作製し、実施例1と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0038】実施例4

凝集剤として、塩基性塩化アルミニウム（水沢化学製、ポリ塩化アルミニウムPAC）を用いた以外は、全て実施例1と同様にしてマイカシートを作製し、実施例1と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0039】実施例5

凝集剤として、カチオン性逆相ポリマーエマルジョン（MG1024、三井サイアナミド社製）を用いた以外は、全て実施例1と同様にしてマイカシートを作製し、実施例1と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0040】実施例6

合成膨潤性フッ素雲母（コープケミカル社製）とマイクロガラス繊維（Schuller社#110）の重量比50/50の1%水分散液100部に、カチオン性逆相ポリマーエマルジョン型凝集剤（MG1024、三井サイアミド社製）0.1%液2部を静かに加え、混合、攪拌した。さらに、アニオン性逆相ポリマーエマルジョン型凝集剤（ACCURAC303ES、三井サイアミド社製）0.1%液15部を静かに加え、混合、攪拌した。攪拌時には、合成膨潤性フッ素雲母とマイクロガラス繊維の大きなフロック状の凝集体ができるように攪拌を調整し、強攪拌によるフロックの破壊が起きないように注意した。次に、水を加えてスラリーの固形分濃度が0.5%になるように調整して、合成膨潤性フッ素雲母の抄紙用スラリーを得た。このスラリーを用いて、円網抄紙機により、坪量100g/m²のマイカシートを作製した。

【0041】実施例7

合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の重量比を85/15にした以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製し、実施例1と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。また、フッ素雲母抄紙時のワイヤー上での脱離および水引き性を観察したが、ワイヤー上での脱離は問題無かったが、水引きがやや悪かった。

【0042】実施例8

合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の重量比を15/85にした以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製し、実施例1と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0043】実施例9

合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の凝集体スラリーの濃度を0.01%にした以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製し、実施例1と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0044】実施例10

合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の凝集体スラリーの濃度を1.8%にした以外は、全て実施例1と同様に

してマイカシートを作製し、実施例1と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。

【0045】比較例1

合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の抄紙用スラリーの調整に凝集剤を全く用いなかった以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製したが、合成フッ素雲母は抄紙時に全てワイヤーを通過してしまい、マイカシート化することは不可能であった。

【0046】比較例2

合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の抄紙用スラリーの濃度を0.005%にした以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製した。作製したマイカシートは、ピンホールが多く、良好なマイカシートとはいえなかった。実施例と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。また、フッ素雲母抄紙時のワイヤー上での脱離および水引き性を観察したが、合成フッ素雲母のワイヤー上での脱離が多くマイカシート化が困難であった。

【0047】比較例3

合成フッ素雲母とマイクロガラス繊維の凝集体スラリーの濃度を2.5%にした以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製し、実施例と同様にマイカシートの物性を測定し、表1にその結果を示した。得られたシートは均一性が低く地合いが非常に悪いものであった。

【0048】比較例4

合成フッ素雲母のみでシートを作製した以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製したが、抄紙機での湿紙の強度が弱くシート化が困難であった。また、耐折性も弱く巻取りとして採取するのも困難であった。

【0049】比較例5

マイクロガラス繊維のみでシートを作製した以外は、全て実施例1と同様にマイカシートを作製したが、シート間の結着力が全く無くシート化が困難であった。

【0050】

【表1】

例	引っ張り強度 (Kg/25mm)	耐折性	絶縁破壊強度 (KV/mm)	難燃性
実施例1	1.9	○	21	燃焼無し
実施例2	1.9	○	21	燃焼無し
実施例3	1.7	○	19	燃焼無し
実施例4	2.0	○	21	燃焼無し
実施例5	1.6	○	19	燃焼無し
実施例6	1.8	○	20	燃焼無し
実施例7	1.4	△	20	燃焼無し
実施例8	1.0	○	16	燃焼無し
実施例9	1.9	○	21	燃焼無し
実施例10	1.2	○~△	18	燃焼無し
比較例1	-	-	-	-
比較例2	0.8	△~×	測定不能	燃焼無し
比較例3	0.5	×	10	燃焼無し
比較例4	1.6	×	18	燃焼無し
比較例5	0.1>	○	12	燃焼無し

【0051】

【発明の効果】本発明のマイカシートの製造方法によ

り、電気絶縁性、耐熱性および機械的強度に優れた均一なマイカシートを製造することが出来る。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY-SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.